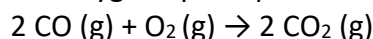


Problème A (Série E.8, test AA)

Le gaz carbonique CO₂ peut être réduit par le dihydrogène gazeux H₂ selon la réaction :



La combustion du CO en présence d'oxygène pur à pression constante P⁰ = 1 bar



dégage une quantité de chaleur équivalente à 566 kJ par mole de O₂ consommée.

- Calculer l'enthalpie standard de la réaction de réduction du CO₂ par le dihydrogène à T = 25 °C. La réaction est-elle exothermique ou endothermique ?
Donnée : H₂O (l) ΔH_f⁰ = - 286 kJ · mol⁻¹
- Calculer l'enthalpie libre standard de la réaction de réduction du CO₂ par H₂ à 25°C. La réaction est-elle spontanée à cette température ?
- Déterminez la constante d'équilibre de la réaction réversible à T = 25°C
- En admettant que l'enthalpie de la réaction ne varie pas avec la température, à quelle température la constante d'équilibre K sera égale à 1 ?

Problème B (Série 5.1)

Déterminer l'enthalpie libre de la réaction de formation de l'ammoniac gazeux à partir de l'azote et de l'hydrogène moléculaires à 25 °C pour des pressions partielles respectives en N₂, H₂ et NH₃ de 0.20 atm, 0.42 atm et 0.61 atm.

Dans quel sens la réaction se déroule-t-elle spontanément dans ces conditions ?

$$\Delta G_f^0(\text{NH}_3) = -16.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

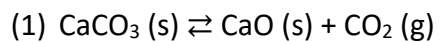
Problème C (facultative exam 1 2024)

La constante d'équilibre de la réaction $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ à 986°C est donné par K_p = 0.63. Un mélange de 1.00 mol de vapeur d'eau et de 3.00 mol de CO dans un cylindre de 209 L réagit et atteint l'équilibre.

Quelles sont les pressions partielles de tous les gaz dans le mélange à l'équilibre ? On traite tous les gaz comme gaz idéaux.

Problème D (Examen 2019)

Dans les fours de cimenterie, l'oxyde de calcium CaO est préparé à partir du carbonate de calcium CaCO₃ par la réaction de décarbonation à haute température :



Données à 25°C

Composé	ΔG_f^0 [kJ mol ⁻¹]	S^0 [J mol ⁻¹ K ⁻¹]	$C_{P,m}$ [J mol ⁻¹ K ⁻¹]
CaCO ₃	-1127,8	93,0	82,1
CO ₂	-394,2	213,7	43,2
CaO	-603,6	40,0	36,9

- a) Calculer l'entropie molaire standard de la réaction (1) à une température T = 298 K. Comment pouvait-on prévoir le signe de cette grandeur ?
- b) Calculer l'enthalpie libre molaire standard de la réaction de décarbonation de CaCO₃ à T = 298 K. La réaction est-elle spontanée à cette température ?